

## Fault identification method for microprocessor systems in motor vehicles

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19743463  
Veröffentlichungsdatum : 1999-04-08  
Erfinder : LATARNIK MICHAEL DR (DE); FENNEL HELMUT (DE)  
Anmelder : ITT MFG ENTERPRISES INC (US)  
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE19743463  
Aktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19971043463 19971001  
Prioritätsaktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19971043463 19971001  
Klassifikationssymbol (IPC) : G06F11/16  
Klassifikationssymbol (EC) : G06F11/00B1  
Korrespondierende Patentschriften ☐ EP1040028 (WO0018613), ☐ WO0018613

### Bibliographische Daten

The invention relates to a method for detecting errors of microprocessors in control devices of an automobile. According to the inventive method, a control device can transmit and receive data via a data bus. The output of the microprocessor is monitored by means of a watchdog circuit. Said watchdog circuit compares the signal output by the microprocessor with predetermined signal patterns. An error is detected by the watchdog circuit if the signals output by the microprocessor do not correspond to any of the predetermined signal patterns. The invention also relates to a further method for detecting errors of microprocessors in control devices of an automobile. According to said further method, a first control device can exchange data with at least one further control device via a data bus. The data required for carrying out at least part of the control or regulatory task of the first control device are supplied by the same to the at least one further control device via the data bus.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

234631EP17



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 43 463 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 06 F 11/16**

⑳ Aktenzeichen: 197 43 463.0  
㉒ Anmeldetag: 1. 10. 97  
㉓ Offenlegungstag: 8. 4. 99

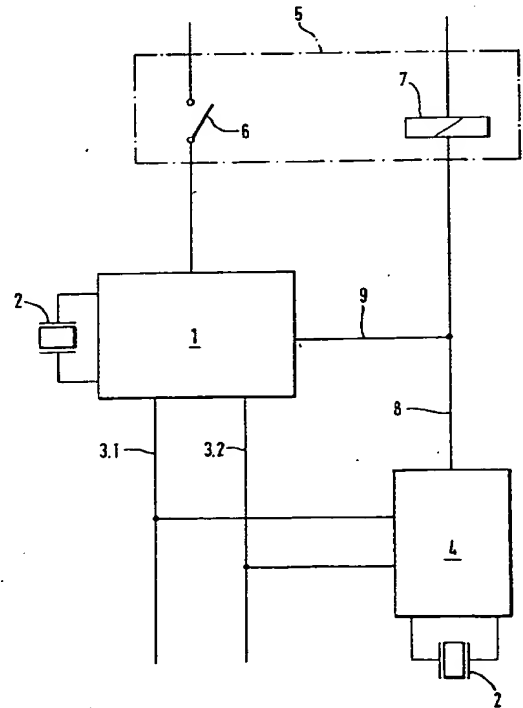
DE 197 43 463 A 1

㉑ **Anmelder:**  
ITT Manufacturing Enterprises, Inc., Wilmington,  
Del., US  
  
㉔ **Vertreter:**  
Blum, K., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 65779 Kelkheim

㉒ **Erfinder:**  
Fennel, Helmut, 65812 Bad Soden, DE; Latarnik,  
Michael, Dr., 61184 Karben, DE  
  
⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:**  
DE 37 04 318 C2  
DE 33 45 863 C2  
  
KUNTZ, W., RUPPERT, D.: Intelligente,  
wortorientierte Watchdog-Schaltung. In:  
Elektronik 11/25.5.1990, S.92-94;  
NIKOLAIZIK, Jürgen, u.a.: Fehlertolerante  
Mikrocomputersysteme, Verlag Technik GmbH,  
Berlin, 1990, S.68-70, 73-75;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Verfahren zur Fehlererkennung von Mikroprozessoren in Steuergeräten eines Kfz.**  
⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fehlererkennung von Mikroprozessoren in Steuergeräten eines Kfz, wobei ein Steuergerät mittels eines Datenbusses Daten senden und empfangen kann, wobei der Ausgang des Mikroprozessors mittels einer Watchdog-Schaltung überwacht wird, wobei die Watchdog-Schaltung die von dem Mikroprozessor ausgegebenen Signale mit vorgegebenen Signalmustern vergleicht, wobei ein Fehler erkannt wird, wenn die von dem Mikroprozessor ausgegebenen Signale nicht mit einem der vorgegebenen Signalmuster übereinstimmen.  
Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Fehlererkennung von Mikroprozessoren in Steuergeräten eines Kfz, wobei ein erstes Steuergerät mittels eines Datenbusses Daten mit wenigstens einem weiteren Steuergerät austauschen kann, wobei von dem ersten Steuergerät die zur Durchführung zumindest eines Teiles der Steuer- oder Regelaufgabe dieses Steuergerätes notwendigen Daten mittels des Datenbusses dem wenigstens einen weiteren Steuergerät zugeführt werden, daß entsprechend dem Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung in dem ersten Steuergerät die von dem ersten Steuergerät zu ermittelnden und gegebenenfalls auszugebenden Daten von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät nachgebildet werden, wobei ein Fehler erkannt wird, wenn die in dem ersten Steuergerät ermittelten Daten von den von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät ermittelten Daten abweichen.  
Anstatt der Übertragung über den Datenbus ist ebenfalls die direkte ...



DE 197 43 463 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fehlererkennung von Mikroprozessoren in Steuergeräten eines Kfz nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, 2 oder 3.

Der Anmelderin sind bereits derartige Verfahren bekannt, bei denen ein Mikroprozessor und/oder ein Datenbus mittels einer Watchdog-Schaltung überwacht werden. Dabei wird mittels einer Watchdog-Schaltung zyklisch überwacht, ob Signalimpulse auftreten, d. h. ob Daten gesendet werden. Wenn keine Signalimpulse auftreten, wird ein Fehler erkannt. Weiterhin ist es bekannt, Steuergeräte mit zwei Mikroprozessoren zu versehen, die zumindest bestimmte Steuer- oder Regelaufgaben parallel bearbeiten. Aus einem Vergleich der von den beiden Mikroprozessoren gewonnen Ergebnisse kann im Falle von Abweichungen in den Ergebnissen ebenfalls ein Fehler erkannt werden.

Demgegenüber ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Überwachung zu verbessern, indem diese Überwachung mit einem möglichst geringen Bauteileaufwand möglichst ist und gleichzeitig möglichst sichere Ergebnisse bei der Fehlererkennung liefert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß nach Anspruch 1 gelöst, indem die Watchdog-Schaltung die von dem Mikroprozessor ausgegebenen Signale mit vorgegebenen Signalmustern vergleicht, wobei ein Fehler erkannt wird, wenn die von dem Mikroprozessor ausgegebenen Signale nicht mit einem der vorgegebenen Signalmuster übereinstimmen.

Gegenüber der bekannten Verwendung der Watchdog-Schaltung erweist es sich hierbei als vorteilhaft, daß nicht lediglich geprüft wird, ob überhaupt Signale gesendet werden, sondern daß ebenfalls geprüft wird, ob die Signale eventuell auf einen Fehler schließen lassen. Indem nämlich das vorliegende Signalmuster mit den möglichen Signalmustern verglichen wird, kann das vorliegende Signalmuster einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden. Es kann also vorteilhaft bereits dann ein Fehler erkannt werden, wenn noch Signale gesendet werden, diese Signale aber offensichtlich falsch sind.

Bei dem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren nach Anspruch 2 werden von dem ersten Steuergerät die zur Durchführung zumindest eines Teiles der Steuer- oder Regelaufgabe dieses Steuergerätes notwendigen Daten mittels des Datenbusses dem wenigstens einen weiteren Steuergerät zugeführt. Entsprechend dem Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung in dem ersten Steuergerät werden die von dem ersten Steuergerät zu ermittelnden und gegebenenfalls auszugebenden Daten von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät nachgebildet, wobei ein Fehler erkannt wird, wenn die in dem ersten Steuergerät ermittelten Daten von den von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät ermittelten Daten abweichen.

Indem zumindest ein Teil der Verarbeitung des ersten Steuergerätes parallel überprüft wird, ist mit diesem Verfahren eine besonders gute Überprüfung auf eventuelle Fehler möglich. Der Aufwand bei der Zuführung der Daten zu dem wenigstens einen weiteren Steuergerät hält sich insofern in Grenzen als diesem Steuergerät die Daten nicht unmittelbar von den Sensoren zugeführt werden sondern die Daten von dem ersten Steuergerät über den ohnehin vorhandenen Datenbus weitergeleitet werden. Bei diesem Verfahren wird weiterhin der Aufwand der benötigten Bauteile minimiert, weil es nicht notwendig ist, zur Überprüfung der Funktion eines Mikroprozessors einen weiteren Mikroprozessor vorzusehen, der keine weiteren Funktionen mehr wahrnimmt. Vielmehr kann mit dem Verfahren nach Anspruch 2 eine Funktionsprüfung vorgenommen werden durch einen Mikroprozessor, dessen Hauptaufgabe in der Steuerung bzw.

Regelung einer anderen Größe besteht. Es ist möglich, die Steuer- bzw. Regelaufgabe vollständig auf einem anderen Mikroprozessor parallel verarbeiten zu lassen, dessen Hauptfunktion die Steuerung oder Regelung einer anderen Größe ist, so daß dieser Mikroprozessor in einem anderen Steuergerät angeordnet ist, oder aber nur sicherheitsrelevante Teile der Steuer- bzw. Regelaufgabe zur Kontrolle parallel laufen zu lassen.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 3 werden die zur Durchführung zumindest eines Teiles der Steuer- oder Regelaufgabe des ersten Steuergerätes notwendigen Daten ebenfalls wenigstens einen weiteren Steuergerät zugeführt. Entsprechend dem Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung in dem ersten Steuergerät werden die von dem ersten Steuergerät zu ermittelnden und gegebenenfalls auszugebenden Daten von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät nachgebildet, wobei ein Fehler erkannt wird, wenn die in dem ersten Steuergerät ermittelten Daten von den von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät ermittelten Daten abweichen.

Dieses Verfahren unterscheidet sich von dem Verfahren nach Anspruch 2 dadurch, daß die Daten dem wenigstens einen weiteren Steuergerät direkt zugeführt werden. Dadurch steigt zwar der Aufwand hinsichtlich der Verkabelung, es kann aber auch der Leistungsumfang verbessert werden. Beispielsweise ist es auch möglich, Verarbeitungsfehler aufgrund einer fehlerhaften Verbindung von beispielsweise einem Sensor mit dem Steuergerät festzustellen. Eine solche fehlerhafte Verbindung kann beispielsweise in einer falschen Verkabelung oder auch in einer korrodierten Kontaktierung begründet sein. Weitere Vorteile bestehen dann, wenn das fehlerhafte Steuergerät abgeschaltet und dessen Steuer- bzw. Regelaufgabe von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät übernommen werden soll. Wenn das wenigstens eine weitere Steuergerät die Daten von dem ersten Steuergerät übermittelt bekommt, stehen diese Daten nach einem Abschalten des ersten Steuergerätes nicht mehr zur Verfügung.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 4 werden die von dem ersten Steuergerät auszugebenden Daten mittels des Datenbusses von dem ersten Steuergerät an das wenigstens eine weitere Steuergerät übermittelt.

Die Kontrolle und der Vergleich der Daten wird dann in dem wenigstens einen weiteren Steuergerät vorgenommen.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 5 werden die von dem ersten Steuergerät auszugebenden Daten mittels des Datenbusses von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät an das erste Steuergerät übermittelt.

Die Kontrolle und der Vergleich der Daten wird dann in dem ersten Steuergerät vorgenommen.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 6 werden die auszugebenden Daten als Prüfsummen zusammengefaßt.

Durch die Bildung dieser Prüfsummen aus den Daten (beispielsweise durch Bilden von Quersummen o. ä.) wird vorteilhaft die Datenmenge reduziert, die über den Datenbus übertragen werden muß. Dies wirkt sich besonders bei einer Vielzahl von Steuergeräten aus, die sich wechselseitig überprüfen.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 7 werden die ermittelten Daten einer Plausibilitätsprüfung unterzogen.

Wenn eine Abweichung in den ermittelten Daten zweier Steuergeräte festgestellt wird, läßt sich anhand einer Plausibilitätsprüfung unter Umständen feststellen, welches der Steuergeräte einen Fehler aufweist. Eine Plausibilitätsprüfung kann beispielsweise darin bestehen, daß für bestimmte Größen bestimmte Grenzwerte vorgegeben sind, innerhalb der sich diese Größen befinden müssen.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 8 werden die von dem

ersten Steuergerät zu ermittelnden Daten durch wenigstens zwei weitere Steuergeräte überprüft. Dabei wird das Steuergerät als fehlerhaft erkannt, dessen ermittelte Daten von den ermittelten Daten der anderen Steuergeräte abweichen, soweit diese ermittelten Daten übereinstimmen.

Wenn die Daten mehrerer Steuergeräte übereinstimmen, besteht eine überwiegende Wahrscheinlichkeit, daß diese Steuergeräte fehlerfrei arbeiten. Gegebenenfalls kann dieses Kriterium noch mit einer Plausibilitätsprüfung gemäß Anspruch 7 verbunden werden.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 9 wird das Steuergerät bei einem erkannten Fehler abgeschaltet.

Dadurch kann vorteilhaft die Ausgabe fehlerhafter Stellgrößen vermieden werden.

Bei dem Verfahren nach Anspruch 10 wird die Steuer- bzw. Regelaufgabe des abgeschalteten Steuergerätes von wenigstens einem anderen Steuergerät mit übernommen.

Dadurch wird vorteilhaft die Funktion aufrecht erhalten. Beim nächsten Werkstattaufenthalt kann das defekte Steuergerät wieder instand gesetzt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung näher dargestellt. Es zeigt dabei im einzelnen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel, bei der ein Mikroprozessor eines Steuergerätes mittels einer Watchdog-Schaltung überwacht wird und

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel, bei dem sich zwei Mikroprozessoren verschiedener Steuergeräte gegenseitig bzw. selbst überwachen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist ein Mikroprozessor 1 eines Steuergerätes mit einem Taktgeber (Quarz) 2 verbunden. Weiterhin ist der Mikroprozessor über Leitungen 3.1 und 3.2 an einen Datenbus angeschlossen, über den der Mikroprozessor mit anderen Mikroprozessoren Daten austauschen kann. Diese Leitungen 3.1 und 3.2 werden von einer Watchdog-Schaltung 4 mit einem eigenen Taktgeber 2 überwacht.

Erfindungsgemäß überwacht diese Watchdog-Schaltung die Leitungen 3.1 und 3.2 nicht nur darauf, daß Signale gesendet werden sondern überwacht die von dem Mikroprozessor gesendeten Daten darauf, daß diese Daten bestimmten Signalmustern entsprechen. Die von dem Mikroprozessor ausgegebenen Daten entsprechen bestimmten Signalmustern, wenn diese Daten plausibel und richtig sind. Indem also die Watchdog-Schaltung die von dem Mikroprozessor ausgegebenen Daten auf eine Übereinstimmung mit den Signalmustern überwacht, kann mittels der Watchdog-Schaltung nicht nur ein Totalausfall des Mikroprozessors erkannt werden sondern auch ein Betriebszustand des Mikroprozessors, bei dem dieser fehlerhafte Signale erzeugt.

Wenn ein Fehler erkannt wurde, kann von der Watchdog-Schaltung 4 über eine Leitung 8 eine Abschalteneinrichtung 5 angesteuert werden, bei der ein Schaltelement 7 einen steuerbaren Schalter 6 öffnet.

Wie in Fig. 1 dargestellt, kann auch der Mikroprozessor 1 über die Leitung 9 und die Leitung 8 die Abschalteneinrichtung 5 ansteuern und sich damit selbst abschalten, wenn der Mikroprozessor 1 – beispielsweise aufgrund einer Plausibilitätsprüfung – erkennt, daß ein Betriebsfehler vorliegt.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem sich zwei Mikroprozessoren 201 und 251 gegenseitig und selbst überwachen. Die Mikroprozessoren sind dabei in zwei verschiedenen Steuergeräten untergebracht. Die jeweilige Hauptfunktion der Mikroprozessoren 201 und 251 besteht also in verschiedenen Steuer- bzw. Regelaufgaben.

Dem Mikroprozessor 201 werden für seine Hauptfunktion beispielsweise Signale von Sensoren zugeführt, die in der Fig. 2 zusammenfassend mit dem Bezugszeichen 202 dargestellt sind. Die Signale dieser Sensoren werden dem

Mikroprozessor über eine oder mehrere Signalleitungen 203 zugeführt. Weiterhin ist der Mikroprozessor 201 mit Aktuatoren verbunden, die in der Fig. 2 zusammenfassend mit dem Bezugszeichen 204 dargestellt sind. Die Aktuatoren 204 werden von dem Mikroprozessor 201 über eine oder mehrere Leitungen 205 angesteuert.

Die beiden Mikroprozessoren 201 und 251 können über Leitungen 220 und 221 eines Datenbusses Daten miteinander austauschen.

Dem Mikroprozessor 251 werden für seine Hauptfunktion beispielsweise Signale von Sensoren zugeführt, die in der Fig. 2 zusammenfassend mit dem Bezugszeichen 252 dargestellt sind. Die Signale dieser Sensoren werden dem Mikroprozessor über eine oder mehrere Signalleitungen 253 zugeführt. Weiterhin ist der Mikroprozessor 251 mit Aktuatoren verbunden, die in der Fig. 2 zusammenfassend mit dem Bezugszeichen 254 dargestellt sind. Die Aktuatoren 254 werden von dem Mikroprozessor 251 über eine oder mehrere Leitungen 255 angesteuert.

Weiterhin sind in der Fig. 2 Abschalteneinrichtungen 206 und 256 zu sehen, bei deren Ansteuerung jeweils die Mikroprozessoren 201 und 251 abgeschaltet werden können. Die Abschalteneinrichtungen 206 und 256 bestehen jeweils aus einem steuerbaren Schalter 207 bzw. 257 und einem Schaltelement 208 bzw. 258. Jede der Abschalteneinrichtungen 206 und 256 kann vorteilhaft von beiden Mikroprozessoren 201 und 251 angesteuert werden. Dies erfolgt über die Leitungen 212 und 209 bzw. über die Leitungen 262 und 259. Dadurch ist es vorteilhafterweise möglich, daß sich jeder der Mikroprozessoren 201 und 251 bei einem erkannten Fehler selbst abschaltet als auch daß einer der Mikroprozessoren von dem anderen Mikroprozessor abgeschaltet wird, wenn dieser andere Mikroprozessor bei dem einen Mikroprozessor einen Fehler erkennt. Um den Verkabelungsaufwand zu minimieren, kann die Abschaltung auch soweit reduziert werden, daß jeder Mikroprozessor nur von einem der Mikroprozessoren abgeschaltet werden kann.

Mit der bisher beschriebenen Ausgestaltung kann einer der Mikroprozessoren 201 und 251 dem anderen Mikroprozessor über den Datenbus 220, 221 die von den jeweiligen Sensoren 202 bzw. 252 empfangenen Daten übersenden. In dem anderen Mikroprozessor kann entsprechend den dann vorliegenden Daten die Steuer- bzw. Regelaufgabe parallel bearbeitet werden. Das Ergebnis kann über den Datenbus übertragen und in einem der Mikroprozessoren 201 bzw. 251 verglichen werden. Wenn die Ergebnisse voneinander abweichen, liegt in einem der Mikroprozessoren ein Fehler vor, der eventuell aufgrund einer Plausibilitätsprüfung oder aufgrund eines Vergleiches mit dem Ergebnis eines (hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht näher dargestellten) dritten Mikroprozessors lokalisiert werden kann. Der fehlerhafte Mikroprozessor kann über die Ansteuerung der entsprechenden Abschalteneinrichtung 206 bzw. 256 abgeschaltet werden. Diese Abschaltung kann von dem entsprechenden Mikroprozessor selbst vorgenommen werden oder von dem anderen Mikroprozessor.

Um die Menge der zu übertragenden Daten zu minimieren, kann das Ergebnis der Steuer- bzw. Regelaufgabe zwecks des Vergleiches auch in einer oder mehreren Prüfsummen zusammengefaßt werden.

Weiterhin sind in der Darstellung der Fig. 2 noch gestrichelte Linien 210 und 260 sowie 211 und 261 dargestellt.

Mittels dieser dargestellten Leitungen werden die Sensordaten unmittelbar auch jeweils dem Mikroprozessor zugeführt, dessen Hauptaufgabe nicht in der Bearbeitung der Steuer- bzw. Regelaufgabe dieser erfaßten Sensordaten besteht.

Vorteilhaft kann mit dieser Ausführungsform eventuell

ein Fehler erkannt werden, der auf einem falschen Anschluß der Sensoren an dem jeweiligen Mikroprozessor beruht bzw. auf einer fehlerhaften Kontaktierung, beispielsweise aufgrund einer Korrosion des Anschlusses.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß der kontrollierende Mikroprozessor die Steuer- bzw. Regelaufgabe des kontrollierten (und infolge eines erkannten Fehlers abgeschalteten) Mikroprozessors übernehmen kann, weil diesem die Daten der Sensoren weiterhin auch nach einem Abschalten des anderen Mikroprozessors zur Verfügung stehen. Bei dieser Ausführungsform sind die Aktuatoren der jeweils von den beiden Mikroprozessoren **201** und **251** auch über ebenfalls gestrichelte dargestellte Leitungen **211** und **261** von dem jeweils anderen Mikroprozessor ansteuerbar, damit bei einer Abschaltung eines Mikroprozessors aufgrund eines Fehlerfalles die Steuer- bzw. Regelaufgabe von dem jeweils anderen Mikroprozessor übernommen werden kann.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Fehlererkennung von Mikroprozessoren (**1**) in Steuergeräten eines Kfz, wobei ein Steuergerät mittels eines Datenbusses (**3.1**, **3.2**) Daten senden und empfangen kann, wobei der Ausgang des Mikroprozessors (**1**) mittels einer Watchdog-Schaltung (**4**) überwacht wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Watchdog-Schaltung (**4**) die von dem Mikroprozessor (**1**) ausgegebenen Signale mit vorgegebenen Signalmustern vergleicht, wobei ein Fehler erkannt wird, wenn die von dem Mikroprozessor (**1**) ausgegebenen Signale nicht mit einem der vorgegebenen Signalmuster übereinstimmen.

2. Verfahren zur Fehlererkennung von Mikroprozessoren (**201**, **251**) in Steuergeräten eines Kfz, wobei ein erstes Steuergerät mittels eines Datenbusses (**220**, **221**) Daten mit wenigstens einem weiteren Steuergerät austauschen kann, dadurch gekennzeichnet, daß von dem ersten Steuergerät die zur Durchführung zumindest eines Teiles der Steuer- oder Regelaufgabe dieses Steuergerätes notwendigen Daten (**202**, **252**) mittels des Datenbusses (**220**, **221**) dem wenigstens einen weiteren Steuergerät zugeführt werden, daß entsprechend dem Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung in dem ersten Steuergerät die von dem ersten Steuergerät zu ermittelnden und gegebenenfalls auszugebenden Daten (**204**, **254**) von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät nachgebildet werden, wobei ein Fehler erkannt wird, wenn die in dem ersten Steuergerät ermittelten Daten von den von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät ermittelten Daten abweichen.

3. Verfahren zur Fehlererkennung von Mikroprozessoren (**201**, **251**) in Steuergeräten eines Kfz, wobei ein erstes Steuergerät mittels eines Datenbusses Daten mit wenigstens einem weiteren Steuergerät austauschen kann, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Durchführung zumindest eines Teiles der Steuer- oder Regelaufgabe des ersten Steuergerätes notwendigen Daten (**202**, **252**) ebenfalls dem wenigstens einen weiteren Steuergerät zugeführt werden (**260**, **210**), daß entsprechend dem Verfahren zur Steuerung bzw. Regelung in dem ersten Steuergerät die von dem ersten Steuergerät zu ermittelnden und gegebenenfalls auszugebenden Daten (**204**, **254**) von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät nachgebildet werden, wobei ein Fehler erkannt wird, wenn die in dem ersten Steuergerät ermittelten Daten von den von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät ermittelten Daten abweichen.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die von dem ersten Steuergerät auszugebenden Daten mittels des Datenbusses (**220**, **221**) von dem ersten Steuergerät an das wenigstens eine weitere Steuergerät übermittelt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem ersten Steuergerät auszugebenden Daten mittels des Datenbusses (**220**, **221**) von dem wenigstens einen weiteren Steuergerät an das erste Steuergerät übermittelt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die auszugebenden Daten als eine oder mehrere Prüfsummen zusammengefaßt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelten Daten einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem ersten Steuergerät zu ermittelnden Daten durch wenigstens zwei weitere Steuergeräte überprüft werden und daß das Steuergerät als fehlerhaft erkannt wird, dessen ermittelte Daten von den ermittelten Daten der anderen Steuergeräte abweichen, soweit diese ermittelten Daten übereinstimmen.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät bei einem erkannten Fehler abgeschaltet wird (**5**, **206**, **256**).

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- bzw. Regelaufgabe des abgeschalteten Steuergerätes von wenigstens einem anderen Steuergerät mit übernommen wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1

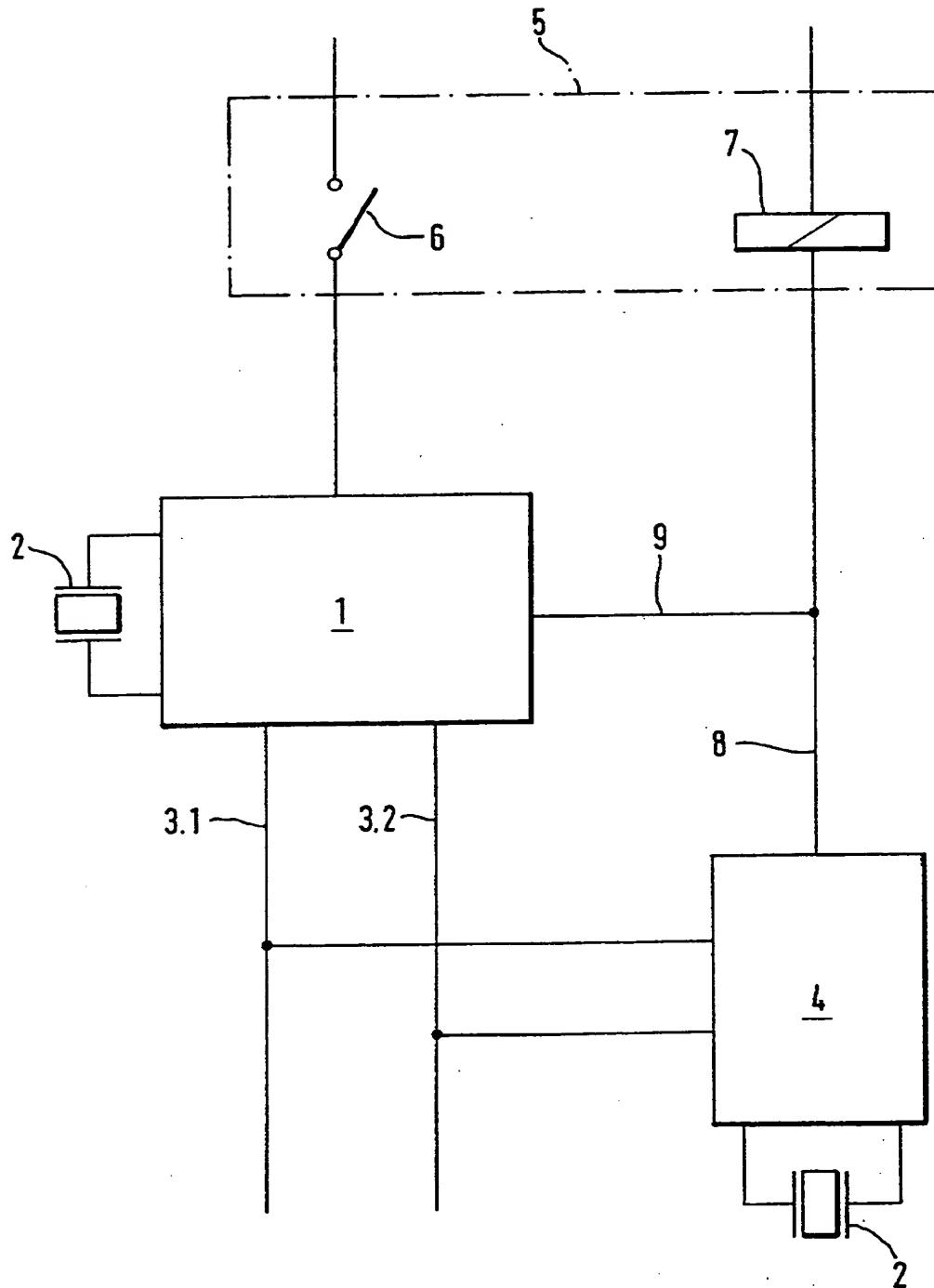


Fig. 2

